



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 08201501 A

(43) Date of publication of application: 09.08.1996

(51) Int. Cl. G01S 5/12

(21) Application number: 07008794

(22) Date of filing: 24.01.1995

(71) Applicant: NEC CORP

(72) Inventor: TERASAWA NOBUO  
HAYASE TSUTOMU(54) ELECTRIC WAVE SOURCE LOCATING  
DEVICE

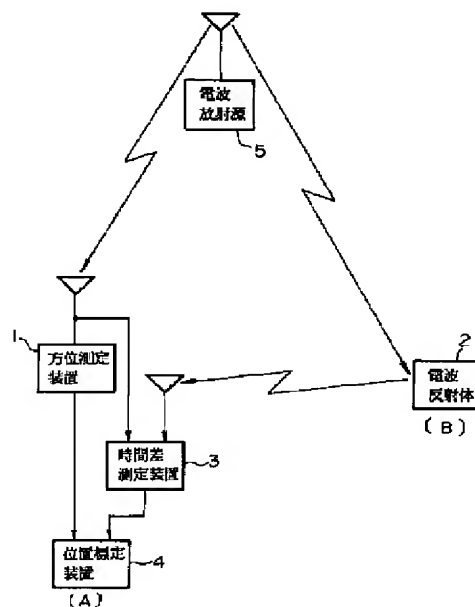
## (57) Abstract:

PURPOSE: To provide a radio wave radiation source locating device which can obtain the position of a radio wave radiation source by receiving radio waves only at one point without any need for receiving radio waves at a plurality of points.

CONSTITUTION: An azimuth measuring instrument 1, a time difference measuring instrument 3, and a locating device 4 are provided at a position establishing place A and a radio wave reflection means 2 is provided at a location which is different from the orientation position A. Then, the time difference measuring instrument 3 obtains the arrival time difference between a radio wave directly arriving at the position establishing place A from a radio wave radiation source 5 and that arriving after the reflection by the radio wave reflection means 2. Also, the azimuth measuring instrument 1 obtains the azimuth of a radio wave radiation source 5. Then, the locating device 4 locates a radio wave source from the obtained time difference and az-

imuth.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 S 5/12

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-8794

(22) 出願日 平成7年(1995)1月24日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 寺澤 信夫

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 早瀬 力

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

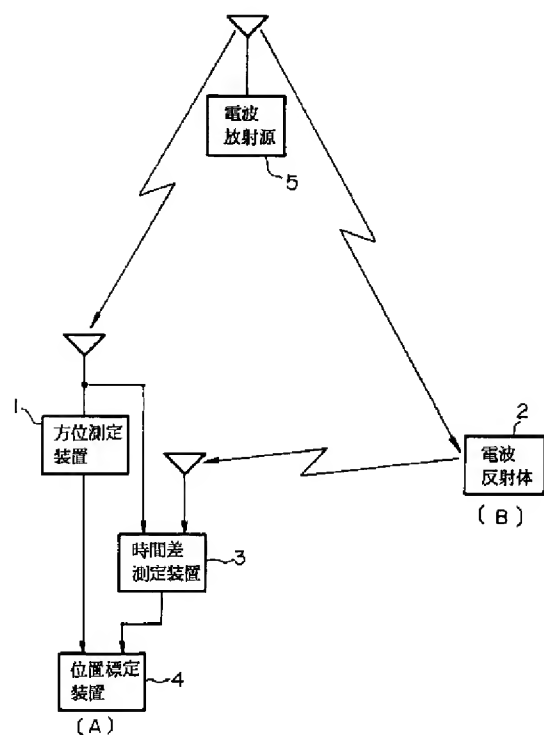
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 電波源位置標定装置

(57) 【要約】

【目的】 複数地点で電波を受信する必要がなく、一地点のみで電波を受信することにより、電波放射源の位置を求めることができる電波放射源位置標定装置を提供すること。

【構成】 この発明は、標定位置Aに方位測定装置1、時間差測定装置3および位置標定装置4を設け、また、標定位置Aと異なる場所に電波反射手段2を設ける。そして、時間差測定装置3において、電波放射源5から標定位置Aへ直接到来した電波と、電波反射手段2により反射した後到来した電波との到来時間差を求める。また、方位測定装置1において電波放射源5の方位を求める。そして、求めた時間差および方位から、位置標定装置4が電波源位置を標定する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電波放射源が放射する電波を標定位置において受信して前記電波放射源の位置を標定する電波源位置標定装置において、

前記電波放射源からの電波を受信して到来方位を求める方位測定手段と、

前記電波放射源からの電波を反射させる電波反射手段と、

前記電波放射源から直接到来した電波と、前記電波反射手段により反射して到来した電波の到来時間差を求める時間差測定手段と、

前記方位測定手段により求めた到来方位および前記時間差測定手段により求めた到来時間差に基づいて前記電波放射源の位置を標定する位置標定手段とを備えたことを特徴とする電波源位置標定装置。

【請求項 2】 前記電波反射手段は、予め地上に設けた反射体であることを特徴とする請求項 1 記載の電波源位置標定装置。

【請求項 3】 前記電波反射手段は、地上の構造物または自然物であることを特徴とする請求項 1 記載の電波源位置標定装置。

【請求項 4】 前記電波反射手段は、空中に設けた反射体であることを特徴とする請求項 1 記載の電波源位置標定装置。

【請求項 5】 前記位置標定手段は、前記標定位置から前記方位測定手段が測定した方位の方向へ引いた仮想線上の点であって、

前記標定位置からの距離と前記電波反射手段からの距離の差が、

前記時間差測定手段によって測定された時間差  $\Delta t$  と、前記標定位置と前記電波反射手段の位置との間の電波伝搬時間  $t_0$  との差 ( $\Delta t - t_0$ ) に対応する電波伝搬距離となる点を電波源位置として標定することを特徴とする請求項 1～4 のいずれかの項記載の電波源位置標定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電波放射源が放射する電波を一地点のみで受信して、電波放射源の位置を求めることができる電波源位置標定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電波放射源位置標定装置は、互いに離隔した複数の地点で、それぞれ電波の到来方向を測定し、電波の到来方向の交点から電波放射源の位置を求めている。図 4 は従来の電波放射源位置標定装置の構成を示すブロック図であり、また、図 5 は同標定装置における電波放射源位置標定方法の説明図である。図 4 に示すように、互いに離隔した地点 A、B において、電波放射源 5 からの到来波を受信し、方位測定装置 1 a、1 b で基準方位に対するそれぞれの電波の到来方向  $\theta_1$ 、 $\theta$

2 (図 5) を測定する。次に、方位測定装置 1 a、1 b においてそれぞれ測定された方位データを、データ伝送装置 6 a、6 b を介して位置標定装置 7 に入力し、この位置標定装置 7 において電波放射源 5 の位置を求める。

【0003】この位置標定は、図 5 に示すように、地点 A、B での方位データ  $\theta_1$ 、 $\theta_2$  に対する直線 AA'、BB' を描き、その交点 E を求める。この交点 E が求める標定位置となる。なお、この出願に関連する技術が記載された公報として、特開平 4-34385 号公報「電波探知装置」、特開昭 61-292077 号公報「方向測定機の方向測定能力検査方式」等が知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の電波放射源位置標定装置においては、複数地点において電波の到来方向を測定し、さらに、その測定結果を一箇所に集める必要があった。このため、複数地点に、電波を受信して方位を測定する方位測定装置が必要となるとともに、離れた地点間のデータ伝送が必要となる。本発明の目的は、一地点で電波を受信することで、電波放射源の位置を求めることができる電波放射源位置標定装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明は、電波放射源が放射する電波を標定位置において受信して電波放射源の位置を標定する電波源位置標定装置において、電波放射源からの電波を受信して到来方位を求める方位測定手段と、電波放射源からの電波を反射させる電波反射手段と、電波放射源から直接到来した電波と、電波反射手段により反射して到来した電波の到来時間差を求める時間差測定手段と、方位測定手段により求めた到来方位および時間差測定手段により求めた到来時間差に基づいて電波放射源の位置を標定する位置標定手段とを備えたことを特徴とするものである。ここで、電波反射手段は、予め地上に設けた反射体であってもよく、また、地上の構造物または自然物を利用してもよい。また、空中に気球等を設け、その気球等に反射体を設置してもよい。また、位置標定手段としては、例えば、標定位置から方位測定手段が測定した方位の方向へ引いた仮想線上の点であって、標定位置からの距離と電波反射手段からの距離の差が、時間差測定手段によって測定された時間差  $\Delta t$  と、標定位置と電波反射手段の位置との間の電波伝搬時間  $t_0$  との差 ( $\Delta t - t_0$ ) に対応する電波伝搬距離となる点を電波源位置として標定するものが用いられる。

【0006】

【作用】この発明によれば、標定位置と異なる場所に電波反射手段を設け、電波放射源から直接到来した電波と、電波反射手段により反射した後到来した電波との到来時間差を求める。そして、求めた時間差と電波源の方向から電波源位置を標定する。このような構成により、複数地点に電波源の方向を測定する装置を設ける必要が

なくなり、一箇所における測定のみで電波源位置を標定することが可能となる。また、上述した位置標定手段においては、図2(a)に示す点A(標定位置を示す)から電波源の方位 $\theta 1$ に対応する直線AA'を引く。次に、点Aからと点B(電波反射手段の位置を示す)からの距離差が時間 $(\Delta t - t_0)$ に対応する電波伝搬時間となる双曲線bb'を描き、直線AA'と曲線bb'の交点を求めれば、その交点Eが求める標定位置となる。

#### 【0007】

【実施例】以下、本発明の第1の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施例の構成を示すブロック図、図2は電波放射源位置を求める方法を説明するための図である。図1において、地上のある地点Aに設置された方位測定装置1は、地上の電波放射源5からの到来波を受信し、基準方位に対する電波の到来する方向 $\theta 1$ (図2参照)を測定する。そして、その測定した方向 $\theta 1$ を位置標定装置4へ出力する。電波反射体2は、電波放射源5から到来する電波を地点Aへ向けて反射させるもので、特別に反射板等を設けてもよく、あるいは、ビル等の建築物や山岳、丘陵等の自然物を利用してよい。

【0008】時間差測定装置3は、電波放射源5から直接到来する電波と、地上のある地点Bにある電波反射体2で反射された後到来する電波とを各々受信し、両波の到達時間差 $\Delta t$ を測定する。そして、その到達時間差 $\Delta t$ を位置標定装置4へ出力する。位置標定装置4は、到来方向 $\theta 1$ と時間差 $\Delta t$ から電波放射源5の位置を算出する。次に、図2(a)を参照して、位置標定装置4における位置標定方法について説明する。まず、地点Aを

$$BE' - AE' = V(t_2' - t_1) = V(\Delta t - t_0) = \text{一定} \quad \cdots \cdots (4)$$

なる式が成り立つ。すなわち、地点E'は、地点Bからと地点Aからの距離差が一定値 $V(\Delta t - t_0) \quad \cdots \cdots (5)$

となる地点であり、したがって、地点A、Bを焦点とする双曲線上に位置することになる。この結果、前述したように、図2(a)に示す双曲線bb'上に地点E'が存在することになり、直線AA'と双曲線bb'の交点Eとして地点E'を求めることができる。

【0011】次に、本発明の第2の実施例について説明する。第1の実施例においては、電波放射源5、電波反射体2及び方位測定装置1等が地上にある場合であるが、第2の実施例では、電波反射体2を方位測定装置1の上空に気球等を利用して設置している。装置の全体構成図は、第1の実施例と同一であるので記載を省略する。図3は、第2の実施例における位置標定方法を説明するための図である。図3(a)は地上の平面図であり、地点Bは地点Aに重なっている。図3(b)は図3(a)における面A-B-A'での断面を示す図である。図3(b)において、点Aからと点Bからの距離差が一定となる双曲線bb'を描き、直線AA'との交点

を示す点Aから方位データ $\theta 1$ に対応する直線AA'を引く。次に、点Aからと点B(地点Bに対応)からの距離差が一定となる双曲線bb'を描き、直線AA'と曲線bb'の交点を求めれば、その交点Eが求める標定位置となる。

【0009】すなわち、図2(b)において、電波放射源の位置をE'とすると、地点E'から放射された電波は、直接地点Aへ到達し、また、一部は地点Bの電波反射体2で反射されて地点Aへ到達する。いま、直接波の到達時間を $t_1$ 、反射波の到達時間を $t_2$ とすると、時間差測定装置3により測定した時間差 $\Delta t$ は、

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad \cdots \cdots (1)$$

となる。また、地点E'から地点Bまでの電波到達時間を $t_2'$ 、地点Bから地点Aまでの電波到達時間を $t_0$ とすれば、 $t_2$ は、

$$t_2 = t_2' + t_0 \quad \cdots \cdots (2)$$

となる。上記第(1)式、第(2)式より、

$$t_2' - t_1 = \Delta t - t_0 \quad \cdots \cdots (3)$$

なる式が得られる。

【0010】この第(3)式において、時間差 $\Delta t$ は測定値であり、電波放射源5および電波反射体2の位置が変わらない限り一定値である。また、地点Bから地点Aまでの電波到達時間 $t_0$ は地点A、Bの位置が決まれば一義的に求まる一定値である。したがって、上記第

(3)式の右边が一定となり、この結果、第(3)式における $(t_2' - t_1)$ が一定となる。いま、地点Aと地点E'の距離をAE'、地点Bと地点E'の距離をBE'とし、電波の速度をV(一定値)とすると、

を求めれば、その交点Eが求める標定位置となる。

#### 【0012】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、電波放射源から直接到来した電波と、電波反射手段により反射した後到来した電波との到来時間差と、電波源の方向とから電波源位置を標定するようにしたので、複数地点に電波源の方向を測定する装置を設ける必要がなく、一箇所における測定のみで電波源位置を標定することができる効果が得られる。また、一地点で位置標定をすることができるので、車両、艦船及び航空機等の移動体からも容易に位置標定をすることができるという効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の位置を求める方法を説明するための説明図である。

【図3】本発明の第2の実施例における位置を求める方法を説明するための説明図である。

【図4】従来の電波源位置標定装置の構成を示すブロッ

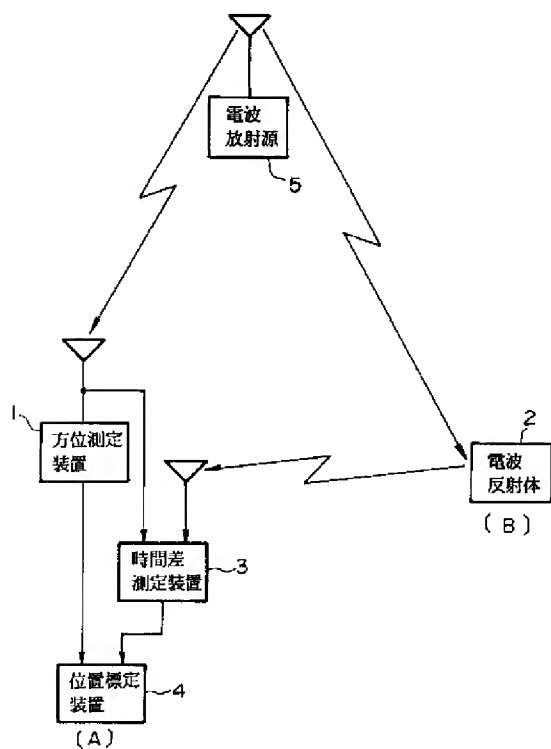
ク図である。

【図5】従来の電波源位置標定装置における位置標定方法の一例を説明するための説明図である。

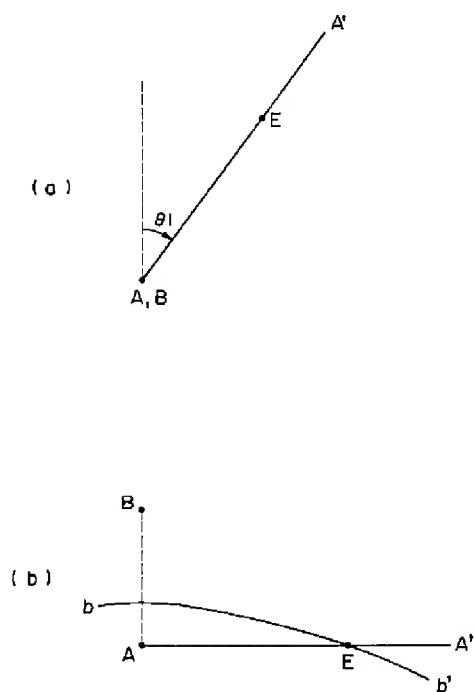
【符号の説明】

1 ……方位測定装置、2 ……電波反射体、3 ……時間差測定装置、4 ……位置標定装置、5 ……電波放射源。

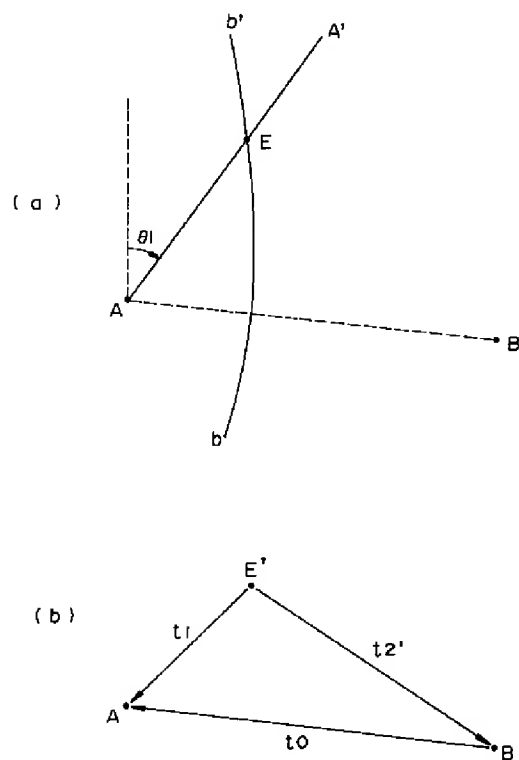
【図1】



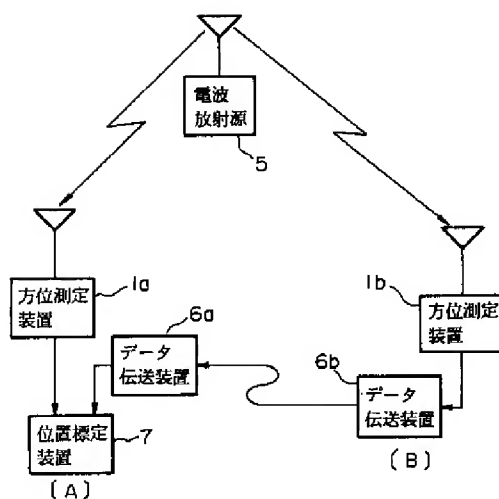
【図3】



【図2】



【図4】



【图 5】

